

МАЛОГАБАРИТНИЙ ЕЛЕКТРОМОБІЛЬ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Вошкулат О. І., магістрант, Решетник В. С., асистент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. В сучасному світі широкого розповсюдження мають електричні транспортні засоби. Найбільше розповсюдження отримали індивідуальні електромобілі, але доки їх цінова політика найчастіше є вищою ніж автомобіль з двигуном внутрішнього згорання. Для вирішення цієї проблеми запропоновано зменшення габаритних розмірів транспортного засобу, тобто створення малогабаритного електромобіля [1]. Виробники електромобілів тільки починають виробляти малогабаритні електромобілі, тому здебільшого вони існують лише як прототипні зразки.

Сучасний ринок може запропонувати безліч різноманітних моделей електромобілів, всі вони мають спільні недоліки – висока вартість, мала кількість зарядних станцій та сервісного обслуговування, недоступність зміни алгоритмів керування електроприводом, що використовується [2]. Враховуюче все вищезазначене, актуальним є розробка моделі малогабаритного електромобіля для експериментальних досліджень електромеханічних систем з власною конструкцією та всіма вузлами керування.

Мета роботи. Полягає в розробці та створенні реальної моделі електромеханічної системи малогабаритного електромобіля. До системи виставлено такі вимоги: проста та легка, наскільки це можливо, конструкція, електропривод має бути доступним до тестування різноманітних алгоритмів керування.

Матеріали і результати досліджень. Електромобіль має спрощену конструкцію, ніж машини з двигуном внутрішнього згорання. У такому електромобілі менше механічних вузлів і деталей які зношуються та потребують обслуговування [3]. Функціональна схема електромеханічної системи малогабаритного електромобіля, який розроблено, є досить простою та зображена на рис. 1.

Готові конструктивні рішення для такого електромобіля мають високу вартість, тому було вирішено спроектувати такий виріб, який можна виготовити самостійно. На основі зробленого огляду готових електромобілів спроектовано металоконструкцію рами, яка показана на рис. 2, для зварювання з профільної труби, параметри якої – 25x25x2 мм. Для виготовлення даної конструкції знадобилось 15 метрів профільної труби.

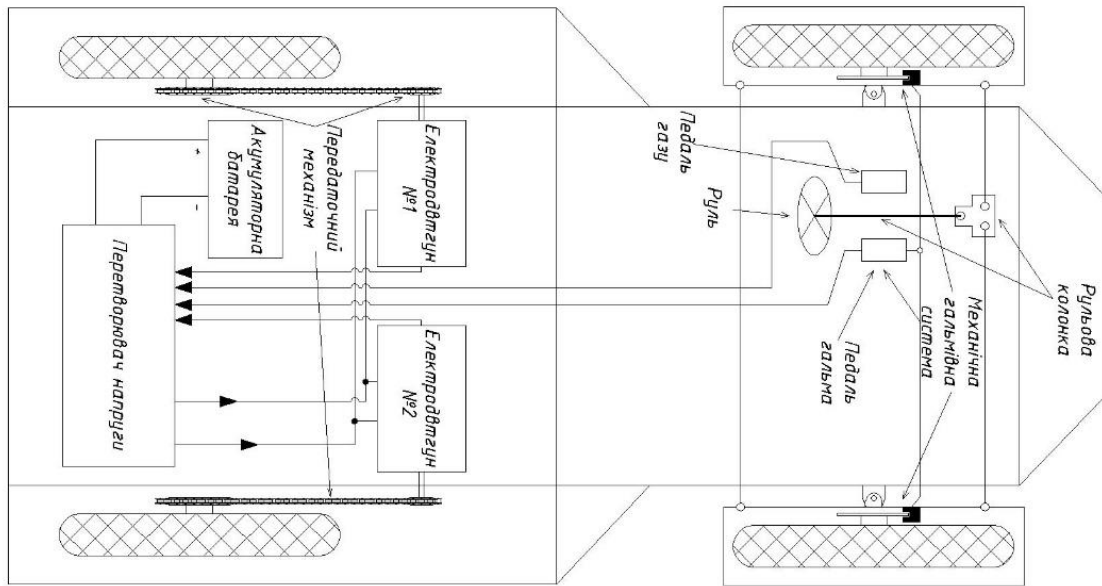


Рисунок 1 – Функціональна схема малогабаритного електромобіля

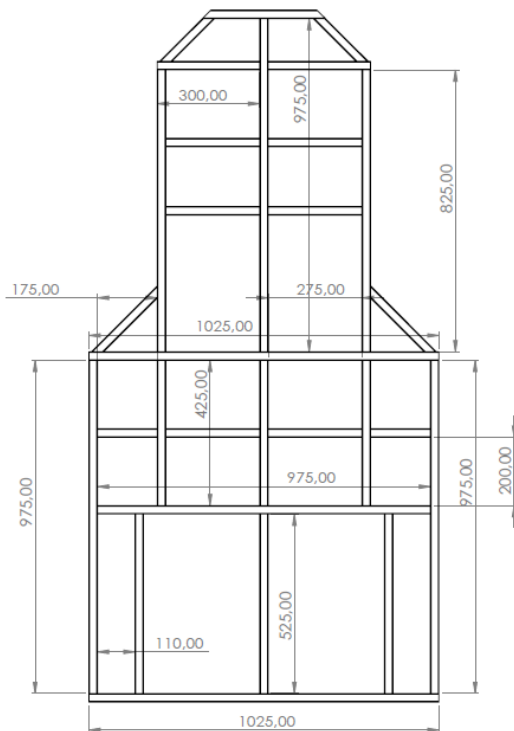


Рисунок 2 – Креслення металоконструкції рами малогабаритного електромобіля

Для переміщення електромобіля було обрано велосипедні колеса діаметром 20 дюймів (50.8 сантиметрів). Кріплення передніх коліс виконується за допомогою спеціальних рамок, які одночасно дозволяють створити поворотний механізм.

Рульовий механізм виконано по принципу «паралелограма» та показано на рис. 3. Він складається з однієї довгої тяги, яка з'єднує дві сторони рамки передніх коліс з однієї сторони, та двох менших тяг з протилежної сторони рамки коліс.



Рисунок 3 – Рульовий механізм

Сидіння для водія та пасажера представляє собою звичайну лавку з профільної труби та листів МДФ.

В електромобілі планується гальмування за рахунок двигуна, але механічні гальма також встановлено, так як транспортного засобу без них не може бути. За їх основу було взято дискові гальма з гідравлічною системою від велосипеда. Сам диск гальмівної системи встановлювався на одне з передніх коліс. Супорт тормозної системи кріпиться на спеціальний кронштейн до рами колеса електромобіля.

Після з'єднання всіх механічних вузлів було обрано два двигуна постійного струму зі збудженням від постійних магнітів «Динамо-Сливен» тип 1ПІ12.911.208ОН, параметри яких наведено у таблиці 1. Кожен двигун приводить в рух одне заднє колесо.

Таблиця 1 – Паспортні дані двигуна

Номінальна напруга якоря, В	60
Номінальна частота обертів, об/хв	1000
Номінальний момент двигуна, Нм	3,5

Механізм для приведення в рух малогабаритного електромобіля реалізовано на основі ланцюгової передачі. Для цього було вибрано дві зірочки, одна з них має кількість зубців $Z_1=51$, друга – $Z_2=15$. Передатне число ланцюгової передачі або коефіцієнт пониження в цьому випадку

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{51}{15} = 3.4 \quad (1.1)$$

В результаті, маленьку зірку встановлено на вал двигуна, а велику на вісь заднього колеса, як це показано на рис. 4. Також виготовлено спеціальні кронштейни для кріплення двигунів з урахуванням можливості заміни двигуна на інший. На рис. 5 показано зовнішній вигляд малогабаритного електромобіля, який виготовлено самостійно. Маса отриманого прототипу з акумулятором – Li-ion 48 В з ємністю 10.6 Агод, та двома двигунами, які працюють від одного перетворювача напруги, становить 50 кг.



Рисунок 4 – Механізм для приведення в рух електромобіля

Рисунок 5 – Зовнішній вигляд електромобіля

Висновок. Спроектовано та виготовлено прототип малогабаритного електромобіля, який дозволяє встановлювати приводні двигуни різноманітних типів. Отримана конструкція достатньо надійна для проведення експериментів тягових приводів. В даний час виготовляється перетворювач напруги для двигунів постійного струму, що забезпечить плавне керування рухом електромобіля та відкриє можливості для проведення експериментів з різними стратегіями керування електромеханічною системою.

Перелік посилань

1. О.П. Смирнов, С.И Клименко, О.Г. Гелашвили, Экологически чистый транспорт – будущее наших городов // Матеріали IV Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Автомобіль і електроніка. Сучасні технології», 17-19 листопада 2015 р., ХНАДУ, Харків – С. 29–30.
2. J. Y. Wong, Theory of Ground Vehicles, John Wiley & Sons, New York, 1978.
3. J. Lu, H. Hammoud, T. Clark, O. Hofmann, M. Lakehal-Ayat, S. Farmer, J. Shomsky, and R. Schaefer, A System for Autonomous Braking of a Vehicle Following Collision. No. 2017-01581. SAE Technical Paper, 2017.